

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-258720

(43)Date of publication of application : 12.09.2003

(51)Int.Cl.

H04B 7/26
H04L 12/28
H04Q 7/22

(21)Application number : 2003-028859

(71)Applicant : DOCOMO COMMUNICATIONS
LABORATORIES USA INC

(22)Date of filing : 05.02.2003

(72)Inventor : WATANABE FUJIO
CAO JINGJUN
KURAKAKE SHOJI

(30)Priority

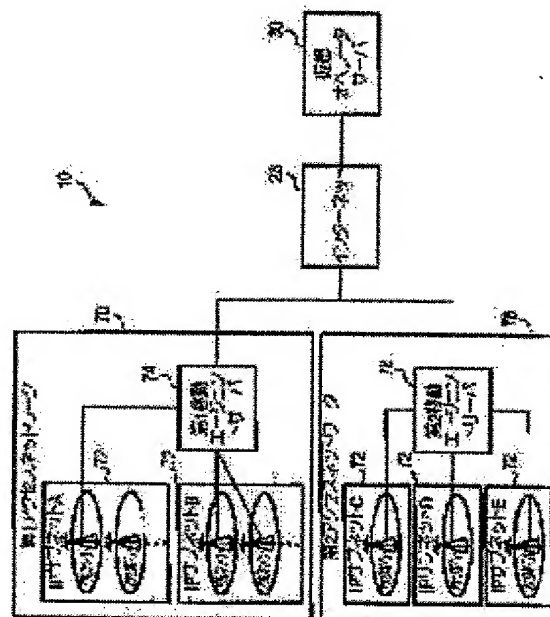
Priority number : 2002 354568
2002 120164Priority date : 06.02.2002
10.04.2002Priority country : US
US

(54) SYSTEM AND METHOD FOR USING SUBNET RELATION TO CONSERVE POWER IN WIRELESS COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress power consumption in a computer (particularly, a portable computer).

SOLUTION: In the system and the method for monitoring the subnet relations in the wireless communication device, the wireless communication device is provided and is located in a first subnet. When the wireless communication device executes a handoff to a second subnet, a mobility agent server notifies a virtual operator server of the handoff. As a result of the handoff, a subnet relation is created between the first subnet and the second subnet that is stored and later used to control how the wireless communication device uses power by placing network interface systems that cannot be used later in a power-saving mode.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-258720

(P2003-258720A)

(43) 公開日 平成15年9月12日 (2003.9.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 B 7/26		H 0 4 L 12/28	3 0 0 Z 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/28	3 0 0	H 0 4 B 7/26	X 5 K 0 6 7
H 0 4 Q 7/22			1 0 7

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-28859(P2003-28859)

(22) 出願日 平成15年2月5日 (2003.2.5)

(31) 優先権主張番号 6 0 / 3 5 4 5 6 8

(32) 優先日 平成14年2月6日 (2002.2.6)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(31) 優先権主張番号 1 0 / 1 2 0 1 6 4

(32) 優先日 平成14年4月10日 (2002.4.10)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 301077091

ドコモ コミュニケーションズ ラボラト
リーズ ユー・エス・エー インコーポレ
ーティッド

アメリカ合衆国, カリフォルニア州
95110, サンノゼ, スイート300, メトロ
ドライブ 181

(74) 代理人 100098084

弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)

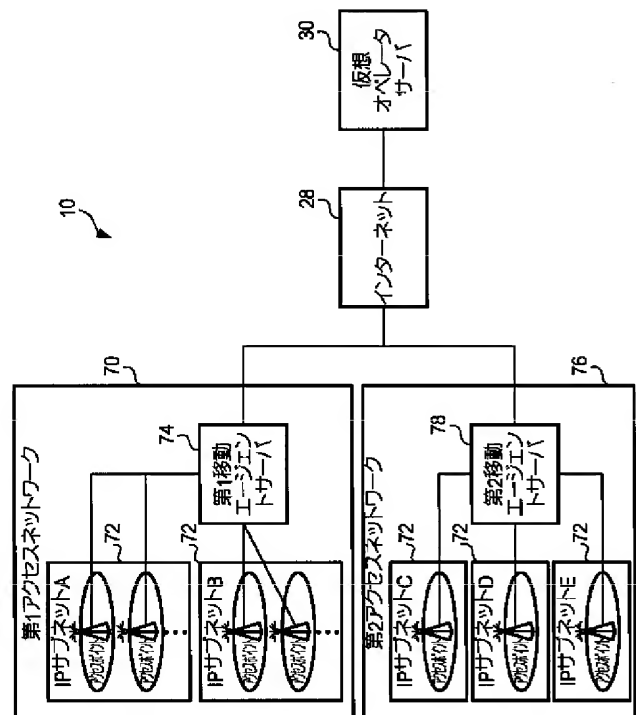
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置においてエネルギーを節約するためにサブネット関係を利用するシステム及び方法

(57) 【要約】

【課題】 コンピュータ (特に携帯コンピュータ) のエネルギー消費量を抑えること。

【解決手段】 無線通信装置におけるサブネット関係をモニタリングするシステムとその方法が開示されているが、無線通信装置が設定され、かつ第1サブネットに位置している。無線通信装置が第2サブネットにハンドオフを実行するとき、移動エージェントサーバはそのハンドオフする旨を仮想オペレータサーバに通知する。ハンドオフの結果、サブネット関係データベースに記憶され、かつ後程使われないネットワークインターフェイスシステムを節電モードに設定することにより無線通信装置のエネルギー消費をコントロールするサブネット関係が、第1サブネットと第2サブネット間において作成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つのネットワークインターフェイスを有する無線通信装置におけるエネルギーを節約する方法であり、複数のサブネットから構成される無線通信システムを設け、サブネット関係データベースを使用して、前記無線通信が現在位置しているサブネットからアクセスできる他のサブネットを決定し、前記他のサブネットと通信するのに使われない前記無線通信装置上の各ネットワークインターフェイスを節電モードにすることを特徴とする方法。

【請求項 2】 前記サブネット関係データベースは、仮想オペレータサーバ上にあることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 各々のサブネットは、前記無線通信装置をモニタリングする移動エージェントサーバに接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】 前記無線通信装置が前記他のサブネットへハンドオフしたとき、移動エージェントサーバに通知するステップを有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】 さらに前記移動エージェントサーバが、仮想オペレータサーバに前記ハンドオフを通知するステップを有することを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】 いずれのネットワークインターフェイスを節電モードにしてよいかを前記無線通信装置に知らせるメッセージを仮想サーバオペレータから送信するステップを有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】 前記サブネット関係データベースは、前記複数のサブネットに関する各々のサブネットの接続情報を含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】 前記接続情報は、前記無線通信装置が前記現在のサブネットから他のサブネットへ、もしくは他のサブネットから現在のサブネットへとハンドオフできるサブネットに関する情報を有していることを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】 節電モードにあるネットワークインターフェイスを用いる別のサブネットへ前記無線通信装置がハンドオフしたとき、当該ネットワークインターフェイスを通常モードに戻すステップを有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】 無線通信装置においてサブネット関係をモニタリングする方法において、第 1 サブネットに位置している無線通信装置が第 2 サブネットへハンドオフを実行した旨を検知するステップと、前記第 1 サブネットと前記第 2 サブネット間においてサブネット関係を作り、そして前記サブネット関係を記憶するステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項 11】 前記無線通信装置が前記第 2 サブネッ

トへハンドオフしたときに、移動エージェントサーバへその旨を通知するステップを有することを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】 前記第 2 サブネットへハンドオフしたことを仮想オペレータサーバに通知するステップを有することを特徴とする請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】 前記仮想オペレータサーバは、前記サブネット関係を作成することを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】 前記サブネット関係は、サブネット関係データベースに記憶されていることを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 15】 無線通信システムのサブネット関係モニタリングシステムにおいて、複数のサブネットへ接続される少なくとも 1 つのネットワークインターフェイスを有する無線通信装置と、前記複数のサブネットの中から予め決められているサブネットに接続される少なくとも 1 つの移動エージェントサーバと、各々の移動エージェントサーバに接続される仮想オペレータサーバと、前記仮想オペレータサーバ上に設けられ、前記無線通信装置が特定のサブネットにあるとき、前記無線通信装置上のいずれのネットワークインターフェイスをアクティブにするかを決定するために前記仮想オペレータサーバが使用するサブネット関係データベースとを有することを特徴とするシステム。

【請求項 16】 前記サブネット関係データベースは、前記無線通信システムにおける各々のサブネットの接続情報を有していることを特徴とする請求項 15 に記載の無線通信システム。

【請求項 17】 前記接続情報は、前記特定のサブネットの範囲内において無線通信装置がハンドオフできるサブネットの接続情報を有していることを特徴とする請求項 16 に記載の無線通信システム。

【請求項 18】 非アクティブとされたネットワークインターフェイスは、前記通信装置により節電モードに設定されることを特徴とする請求項 15 に記載の無線通信システム。

【請求項 19】 少なくとも 1 つのネットワークインターフェイスから構成される無線通信装置におけるサブネット関係を管理する方法において、少なくとも 1 つのサブネットを含む複数のネットワークを設け、前記無線装置を各々のサブネットに接続し、前記無線通信装置が、前記各々のサブネットから周囲のサブネットへハンドオフできる、もしくは前記無線通信装置が周囲のサブネットからハンドオフできるサブネットを決定し、前記周囲のサブネットが利用することのないネットワークインターフェイスを節電モードに設定することを特徴

とする方法。

【請求項 20】 前記各々のサブネットにおける前記無線通信装置がその周囲のいずれのサブネットにハンドオフできるか、もしくはその周囲のいずれのサブネットからハンドオフできるかを決定するためにサブネット関係データベースを使うステップを有することを特徴とする請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】 前記アクセスネットワークにおける各々のサブネットは、移動エージェントサーバに接続されることを特徴とする請求項 19 に記載の方法。

【請求項 22】 各々の移動エージェントサーバは、仮想オペレータサーバへ接続されていることを特徴とする請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】 各々のネットワークインターフェイスを節電モードに設定するために、前記仮想オペレータサーバは前記無線通信装置へ送信する信号を生成することを特徴とする請求項 22 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は無線通信システムに係り、特に無線通信装置においてエネルギーを節約するためにサブネット関係を利用するシステム及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 今日において、コンピュータ（特に携帯コンピュータ）のエネルギー消費量を抑えることは、とても重要になってきている。新しいエネルギー節約型のコンピュータコンポーネントやアーキテクチャは、回線デザイン、バッテリー技術、半導体技術、そして通信システムなどの異なる側面から発達している。ここで解決すべき点は、無線装置の性能に重大な影響を及ぼさずに、これらの装置のエネルギー消費量を最小限に抑えることである。

【0003】 第4世代システムにおいては、単一の標準化されたエアインターフェイスを使うのではなく、異なる技術や規格のエアインターフェイスが使われる。これに付随して、固定されたネットワークシステムもまた未来の異種ネットワークシステムの一部となるであろう。故に、エネルギーを節約するための試みが今日において求められている。

【0004】 ハンドヘルド式の携帯装置は、異なる無線環境内を通信するために要求される全ての機能を実行するデジタル信号、混成信号、そして無線周波数回路の組み合わせから構成されている。通信するために様々な装置を使っているユーザにとって必要なのは、ソフトウェアによりプログラミングが可能な無線装置を使うことである。あるソフトウェア無線装置は、ソフトウェアパラメータにおける僅かな変化で異なる種類の無線装置と通信できる。故に、異種の無線環境において、ソフトウェア無線装置は、1つの装置内において複数のシステム

を統合するためのキー技術である。

【0005】 典型的な携帯装置は、人間工学の研究に基づいて、ハンドヘルド式のほとんどのアプリケーションを搭載するのに4オンスから12オンスの許容重量を設定している。ニッケルカドニウム電池(NiCd)、リチウムイオン電池(Li-ion)、ニッケルメタル水素化物電池(NiMH)は有名であるが、複数のアクセスシステムでは電池の消耗を抑えるために、よりパワフルな電池、その他の技術が必要とされている。しかしながら、電池の技術はおよそ35年前に、そのエネルギー密度が倍になった程度であり、これから数年先にその性能が改善されるのは難しいと思われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 エネルギー消費量を抑える1つの方法は、あまりエネルギーを必要としないコンポーネントを使うことである。別の方法は、一時的に速度や機能性を低下させることにより、低パワーモード状態になるコンポーネントを使うことである。この計画に対する1つの手段は、ヘッダーのサイズを1桁縮小するTCP/IPヘッダ圧縮により、モバイルクライアントの無線通信活動を縮小することである。また別の方法は、チャンネルが悪い時、すなわちパケットを喪失する確率が高い時に、データ送信レートを縮小するかあるいはデータ送信を止めることである。これにより、喪失するパケットの送信時間を無駄にせずに済む。

【0007】 また別の方法は、各々の無線装置がデータを受信することが可能なとき、媒体アクセス制御プロトコルを使うことである。さらに付け加えて、モバイルクライアントがデータを受信するのに必要なエネルギーの量を少なくできる、少なくなった忠実度と小さくなったサイズから構成されている改良されたデータをモバイルクライアントへ送信するために、この方法ではサーバーあるいはプロキシに、モバイルクライアントの特徴についての情報と、データセマンティクスについての情報を使わせることである。例えば、データサーバはカラーピクチャーをモバイルクライアントに送信する前に、白黒バージョンに変換してもよい。この場合において（特に高価な送信の場合において）、勿論、不必要な通信を避けるアプリケーションを作成する必要がある。

【0008】 以上から、モバイルクライアントの働きに大きな影響を及ぼすことなく、モバイルクライアントのエネルギー消費量を抑えることのできる方法、及びシステムについての必要性が高まっている。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、物理的なアクセスネットワークボロジに近いサブネット関係マップを作成するシステム及び方法を開示している。これにより、無線通信装置内でエネルギーを節約することが可能となる。好ましい実施形態において、各々の無線通信装置は、少なくとも1つのネットワークインターフェイス

を持っている。本願にもある通り、ネットワーク終端インターフェイスは、付随しているソフトウェアと一緒に、ネットワークへ無線通信装置を接続するために使用可能ないかなるタイプの装置をも含むと解釈してもよい。遠隔端末と携帯情報端末(PDA)は、様々な種類の無線通信ネットワークと通信するのに用いられる異なるタイプのネットワークインターフェイスを搭載してもよい。本発明において無線通信装置は、無線通信装置の位置及び現在利用可能なアクセスネットワークに基づき、使う予定のないネットワークインターフェイスを節電モード状態に設定する。節電モードは、特定のネットワークインターフェイスに供給されるエネルギーを節約、またはネットワークインターフェイスを無効にする働きを有する。

【0010】好ましい実施形態において、無線通信ネットワークは、複数のサブネットを含んでいる。各々のサブネットは、複数のサブネットから構成される広いネットワークの範囲内に位置している。動作中において、サブネット関係データベースは、無線通信装置が現在のサブネットからアクセス可能な別のサブネットを決めることができる。サブネット関係データベースに含まれている情報に基づき、無線通信装置自身においては使う事のできない無線通信装置上にあるネットワークインターフェイスが、節電モードあるいは停止モードに設定される。

【0011】サブネット関係データベースは、移動エージェントサーバに接続している仮想オペレータサーバ上に設定される。各々のサブネットは、無線通信装置の位置を追跡、かつ仮想オペレータサーバをサブネットに接続し、かつ仮想オペレータサーバを無線通信装置に接続する移動エージェントサーバに接続されている。移動エージェントサーバは、無線通信装置が現在のサブネットから別のサブセットへハンドオフする時にその旨を探知する。移動エージェントサーバは、無線通信装置が別のサブセットへハンドオフしたということを仮想オペレータサーバに通知する。

【0012】移動装置がハンドオフを実行する前に、仮想のオペレータは、無線通信装置が現在のサブネットからハンドオフ可能なまたは現在のサブネットへハンドオフ可能な他のサブネットを決定するため、サブネット関係データベースを参照する。ここで、仮想オペレータサーバは、無線通信装置が無線通信システム内の各サブネットとの通信に必要なネットワークインターフェイスのタイプを把握している。そして、仮想オペレータサーバは、サブネット関係データベースを取得すると、いずれのネットワークインターフェイスを節電モードにしてよいかを示すメッセージを無線通信装置へと送信する。もし無線通信装置のユーザが自動設定のオプションを有していたら、無線通信装置は自動的に使われないネットワークインターフェイスを節電モードに設定する。サブネ

ット関係データベースを作成するために、仮想オペレータサーバのIPアドレスが変わったことを知らせるバインディング更新メッセージメッセージが用いられる。バインディング更新メッセージを追跡するため、サブネット関係データベースが作られる。

【0013】サブネット関係データベースは、複数のサブネットにおける各々のサブネットの接続情報を含んでいる。接続情報は、無線通信装置が現在ハンドオフできるその他のサブネットを特定する情報を含んでいる。例えば、もし無線通信装置がサブネットA内にある場合、サブネット関係データベースが持っている情報から、仮想オペレータサーバは、無線通信装置が実際のところサブネットD、E、Fへしかハンドオフできないことを把握する。このことから、もし無線通信装置がサブネットCにしかハンドオフできないネットワークインターフェイスから構成されている場合、無線通信装置は、ネットワークインターフェイスを節電モードあるいは停止モード状態で設定できる。なぜなら、無線通信装置は現在の位置からサブネットCにアクセスできないので、ネットワークインターフェイスを動作させる必要がないからである。

【0014】別の実施形態において本発明は、無線通信システム内でサブネット関係をモニタリングする方法を開示している。同実施形態では、無線通信装置は第1サブネットに設定されている。ハンドオフ検知アプリケーションは、無線通信装置が無線通信システムの範囲内で第2サブネットへハンドオフを実行することを検知するのに使われる。無線通信装置がハンドオフを実行するとき、第2サブネットが第1サブネットの無線距離内にあり、そして無線通信装置が第2サブネットへハンドオフを実行できるので、サブネット関係が第1及び第2サブネット間において作られる。サブネット関係が作られたあと、サブネット関係がサブネット関係データベースに保存される。

【0015】上記の好ましい実施形態において、無線通信装置がハンドオフをするとき、移動エージェントサーバはその旨を通知される。移動エージェントサーバは、仮想オペレータサーバに第2サブネットへのハンドオフを通知する。仮想オペレータサーバは、サブネット関係を作り、かつそれを保存するのに用いられる。このように本実施形態において、サブネット関係は、仮想オペレータサーバ上にあるサブネット関係データベースに保存される。当業者にとって、サブネット関係データベースには、本実施形態よりたくさんのサブネット関係が保存されていることは容易に理解できる。無線通信ネットワーク内の全てのサブネットは、サブネット関係にあるその他のサブネットのリストを持っているので、仮想オペレータサーバは、エネルギー節約における無線通信装置をアシストできる。

【0016】別の実施形態において本発明は、無線通信

ネットワークに対して、サブネット関係モニタリングシステムを開示している。同実施形態では、少なくとも１つのネットワークインターフェイスから構成される無線通信装置を有している。ネットワークインターフェイスは、無線通信装置を複数のサブネットに接続させる。少なくとも１つの移動エージェントサーバは、複数のサブネットの中から予め決められているサブネットに接続されている。仮想オペレータサーバが、各々の移動エージェントサーバに接続されている。サブネット関係データベースが、仮想オペレータサーバ上に位置している。動作中において、無線通信装置が特定のサブネット内にあるとき、仮想オペレータサーバは、無線通信装置上にあるどのネットワークインターフェイスをアクティブにするか、またはどのネットワークインターフェイスを始動させるかを決定するのにサブネット関係データベースを使う。

【００１７】別の実施形態において本発明は、少なくとも１つのネットワークインターフェイスを有している無線通信内においてサブネット関係を管理する方法を開示している。同実施形態では、少なくとも１つのサブネットから構成される複数のアクセスネットワークが設定されている。無線通信装置は各々のサブネットに接続されている。次の段階で、無線通信装置が現在位置しているサブネットからハンドオフを実行できる他のサブネットを決定する。そして、周囲のサブネットが利用することのない個々のネットワークインターフェイスは、節電モード状態に設定される。

【００１８】本発明のさらなる目的と有益な効果は、本発明の好ましい実施形態が明瞭に描かれている本発明に添付の図面を参照しながら、以下における説明で明らかにしていく。

【００１９】

【発明の実施の形態】図１によれば、本発明の好ましい実施形態は、ＩＰサブネット１２を有する無線通信ネットワーク１０から構成されている。下記に詳細に説明をするが、移動エージェントサーバ(MAS)は、ＩＰサブネット１２を作成する。好ましい実施形態において、ＩＰサブネット１２は、複数のアクセスネットワーク１６、１８、２０に接続可能な少なくとも１つの無線通信装置１４から構成されている。各々のアクセスネットワーク１６、１８、２０は、インターネット２８に接続しているサーバ２２、２４、２６から構成されている。同図には示されていないが、同業者にとってサーバ２２、２４、２６が、無線通信装置１４と通信する基地局に接続されていることは容易に理解できる。各々のサーバ２２、２４、２６は、インターネット２８経由で仮想オペレータサーバ３０に接続されている。図１には示されていないが、アクセスネットワーク１６、１８、２０内にある移動エージェントサーバもサーバ２２、２４、２６に接続されている。

【００２０】本発明は、同種および異種アクセスネットワーク上で動作する。図２に示されている通り、同種アクセスネットワーク４０は、複数のアクセスポイント４２で構成される無線通信システムを有している。同種アクセスネットワーク４０にある各々のアクセスポイント４２は、移動エージェントサーバ４４(MAS)に接続されている。同図には示されていないが、各々のアクセスポイント４２は、移動エージェントサーバ４４経由でサーバに接続されている。また同図に示されているとおり、各々のアクセスポイント４２は、予め定義されたカバーエリア４６を有している。

【００２１】図３によれば、第２移動エージェントサーバ５０は、異種アクセスネットワーク５２に接続している。図からもわかる通り、異種アクセスネットワーク５２は複数のアクセスネットワーク５４、５６、５８で構成されている。各々のアクセスネットワーク５４、５６、５８は、互いに他のネットワークとは異なるタイプのネットワークを表しており、また各アクセスネットワークは少なくとも１つのアクセスポイント６０、６２、６４を含んでいる。異種アクセスネットワーク５２の場合、第２移動エージェントサーバ５０はアクセスポイント６０、６２、６４に接続されており、アクセスポイント６０、６２、６４は、それぞれアクセスネットワーク５４、５６、５８内で動作する。また同図には示されていないが、アクセスネットワーク５４、５６、５８は有線または無線のどちらであってもよい。

【００２２】本発明で使われている無線ＩＰネットワーク１０の一般図である図４によれば、位置情報は無線ＩＰネットワーク１０におけるユーザを管理するのに使われる。動作中において、仮想オペレータサーバ３０は、ハンドオフ実績に基づいてサブネット関係マップ、もしくはデータベースを作成する。サブネット関係マップを完成させるため、無線通信装置１４があるサブネットから別のサブネットへ移動したとき、仮想オペレータサーバ３０はＩＰサブネットの変化を追跡する。この変化の事を一般的にハンドオフと定義している。無線通信装置１４がハンドオフを実行できるとき、通常サブネットは互いに近隣している。

【００２３】図４に示されているとおり、第１アクセスネットワーク７０は、第１移動エージェントサーバ７４に接続されている複数のＩＰサブネット７２から構成されている。同図には示されていないが、それぞれのネットワークに１つ以上の移動エージェントサーバがあってもよいことは言うまでもない。また同図においては１つの移動エージェントサーバが示されているが、これにより本発明がそれぞれのネットワークに１つの移動エージェントサーバを設ける態様に限定されるわけではない。第２アクセスネットワーク７６もまた第２移動エージェントサーバ７８に接続されている複数のＩＰサブネット７２から構成されている。本実施形態において、第

1 移動エージェントサーバ74と第2移動エージェントサーバ78は、インターネット28に接続されており、そしてインターネット28は、第1移動エージェントサーバ74と第2移動エージェントサーバ78を仮想オペレータサーバ30へ接続する。

【0024】図5によれば、動作中において（無線通信装置14の）第1ユーザ80は、仮想オペレータサーバ30により割り当てられたグローバルアドレスを保有している。また第1ユーザ80は、第1アクセスネットワーク70に位置している第1移動エージェントサーバ74へ接続している（矢印82）。第2ユーザ84もまた仮想オペレータサーバ30により割り当てられたグローバルアドレスを保有し、そして第1アクセスネットワーク70に位置している第2移動エージェントサーバ78へ接続している（矢印86）。第1ユーザ80が、第1移動エージェントサーバ74から第3移動エージェントサーバ88へハンドオフしたとき、第1ユーザ80は、第3移動エージェントサーバ88へ第1ユーザ80のグローバルアドレスを登録する（矢印90）。第3移動エージェントサーバ88は、第2アクセスネットワーク76に位置している。また同時に、第3移動エージェントサーバ88は、仮想オペレータサーバ30において第1ユーザ80の移動エージェントサーバのグローバルアドレスのマッピングを更新する（矢印92）。

【0025】第2ユーザ84が、第2移動エージェントサーバ78から第4移動エージェントサーバ94へハンドオフしたとき（矢印96）、第4移動エージェントサーバ94もまた、仮想オペレータサーバ30において第2ユーザ84の移動エージェントサーバのグローバルアドレスのマッピングを更新する（矢印98）。もし第1ユーザ80が、第3移動エージェントサーバ88から第2移動エージェントサーバ78へ別のハンドオフをしたとき（矢印100）、仮想オペレータサーバ30において移動エージェントサーバのグローバルアドレスのマッピングが更新される（矢印102）。

【0026】本実施形態において、無線通信装置14が移動エージェントサーバから他の移動エージェントサーバへとハンドオフすると、仮想オペレータサーバ30は無線通信装置14を追跡する。一般的に、もしある移動エージェントサーバが、他の移動エージェントサーバから遠く離れた位置にあるとき、無線通信装置14のユーザにとって遠く離れた移動エージェントサーバへとハンドオフするのは不可能である。このことから、ハンドオフの条件として、各々のIPサブネットが互いに近隣していることが上げられる。故に、IPサブネットが互いにカバーエリア内でオーバーラップしていることになる。仮想オペレータサーバ30は、無線IPネットワーク10の範囲内において、サブネット間における個々の内部接続をマッピングできる。このように仮想オペレータサーバは、無線通信装置14がアクセスできる位置に

サブネットがあるかを認識する。

【0027】図6によれば、動作中において、仮想オペレータサーバ30はハンドオフ実績からサブネット関係を追跡し、そしてサブネット関係マップ110を作成する。上記の例によると、第1ユーザ80は第1移動エージェントサーバ74から第3移動エージェントサーバ88へとハンドオフできるので、サブネット関係マップ110は、第1移動エージェントサーバ74が第3移動エージェントサーバ88とサブネット関係112を持っていることを示している。さらに第1ユーザ80は第3移動エージェントサーバ88から第2移動エージェントサーバ78へとハンドオフできるので、同図の通りサブネット関係114を示している。またサブネット関係116は、第2ユーザ84が第2移動エージェントサーバ78から第4移動エージェントサーバ94へとハンドオフできることを示している。

【0028】図6に示されているサブネット関係マップ110は、仮想オペレータサーバ30に接続されるアクセスネットワークの一部を示しているに過ぎない。このように、同図のサブネット関係マップ110は、本発明を説明するためのものであり、その発明を限定するものではない。このサブネット関係マップ110は、第1移動エージェントサーバ74は、第3移動エージェントサーバ88へとハンドオフできることを示している。また第3移動エージェントサーバ88は、第1移動エージェントサーバ74、第2移動エージェントサーバ78、第4移動エージェントサーバ94、第5移動エージェントサーバA118、および第6移動エージェントサーバB120へハンドオフできることを示している。図7は、図6に挙げられている移動エージェントサーバが実行可能であるサブネット関係を示している。

【0029】本発明の好ましい実施形態によると、仮想オペレータサーバ30は、無線通信装置14がエネルギーの消費を抑えようとする働きをアシストする。ある好ましい実施形態において、無線通信装置14は、ある特定のタイプのサブネットにアソシエーションしているネットワークインターフェイスを停止させるか、もしくはそのようなネットワークインターフェイスを休止モードに設定することができる。これらの働き（オプション）から、無線通信装置14はネットワークインターフェイスに関係するエネルギーの消費を抑えることが可能になり、エネルギーを節約することができる。

【0030】図8は、仮想オペレータサーバ30上にあるサブネット関係マップ110を作成するサブネット関係アプリケーション120を示している。最初に、ハンドオフがハンドオフ検出アプリケーション122により検出される。ハンドオフ検出アプリケーション122はサブネットのハンドオフを特定するが、このサブネットのハンドオフとは無線通信装置14が現在の移動エージェントサーバがあるエリアから別の移動エージェントサ

ーバがあるエリアへと移動し、移動エージェントサーバが割り当てたIPアドレスが変更されたことを意味する。また、このハンドオフ検出は、IPアドレスの変更がハンドオフにより起こったことを意味する。

【0031】本実施形態によると、もしハンドオフが検出されたら、無線通信装置14がハンドオフを実行したかどうかを判断する。無線通信装置14は、異なるアクセスネットワークにおいて異なるIPアドレスを使うことができるので、より正確なサブネット関係マップ110を作成するために、（特に、無線通信装置14が2つ以上のアクセスネットワークインターフェイスを有しているとき、各々のアクセスネットワークインターフェイスは異なるIPアドレスを持つことができるので）無線通信装置14がハンドオフを実行したかどうかを判断することが重要となる。

【0032】ユーザがハンドオフを実行したと判断したら、サブネット関係更新アプリケーション126は、実行されたハンドオフに基づいて、サブネット関係マップ110を更新する。ここでサブネット関係は、必ずしも物理的にユーザの位置が変更したことは示す必要はないが、全てのサブネット間で起きたロジカルな関係を示している。故に、仮想オペレータサーバ30は、サブネット変更情報（サブネットハンドオフ情報）に基づいて、サブネット関係マップ110を作成していく。サブネット関係マップ110の正確性は、仮想オペレータサーバ30が何回かのハンドオフ経験を得ながら高まっていく。しかしながら、幾つかのサブネットは瞬時にアクセスネットワークに接続され、そして再びアクセスネットワークから移動するので、サブネット関係マップ110を更新することが必要になる。

【0033】一例として、無線LANアクセスネットワーク18は、IPサブネット12を有する無線通信ネットワーク10に接続されてもよいし、またIPサブネット12を有する無線通信ネットワーク10から移動してもよい。このケースは、プライベートネットワーク内で特に起きる。故に、サブネット関係マップ110の正確性を保つため、タイマー128が使われてもよい。一例として、もしハンドオフが昨日起きたとして、プライベートネットワークにおいて、サブネット関係は正確性を保つが、しかしながら、ハンドオフが1年間起こらないと、特にプライベートネットワークにおいて、サブネット関係がその正確性を失う恐れがある。

【0034】本発明は、現段階において最も周知されている動作方法と実施形態で記載されているが、他の動作方法と実施形態からでも、当業者が本発明の利点を理解するのは容易であるので、これらの方法と形態について

も考慮されているものとする。

【0035】

【発明の効果】無線通信装置の働きに大きな影響を及ぼすことなく、無線通信装置のエネルギー消費量を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 複数のサブネットから構成される無線通信システムを示す図である。

【図2】 移動エージェントサーバに対する同種無線アクセスネットワークを示す図である。

【図3】 移動エージェントサーバに対する異種無線アクセスネットワークを示す図である。

【図4】 サブネット関係システムから構成される無線通信システムを示す図である。

【図5】 移動エージェントサーバから構成されるアクセスネットワーク間におけるユーザのハンドオフを示す図である。

【図6】 サブネット関係マップの一例を示す図である。

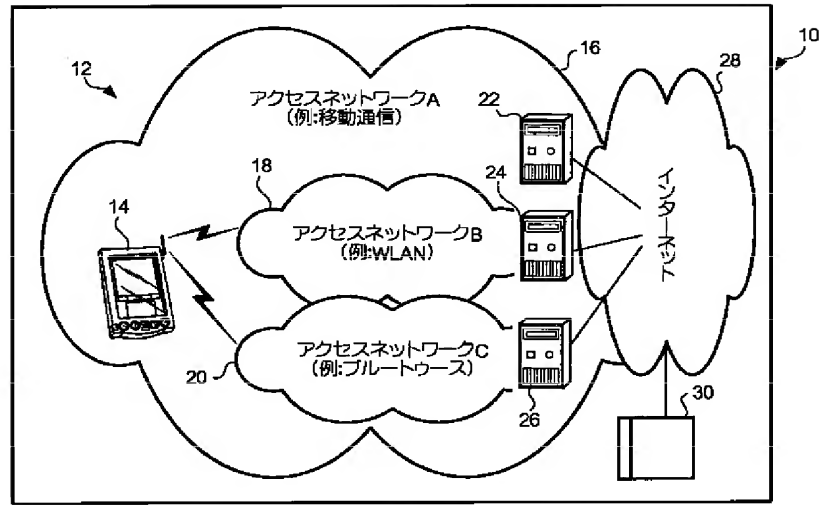
【図7】 図6に示されているサブネット関係マップに基づく移動エージェントサーバ間におけるサブネット関係を示すテーブル図である。

【図8】 サブネット関係マップアプリケーションを示す図である。

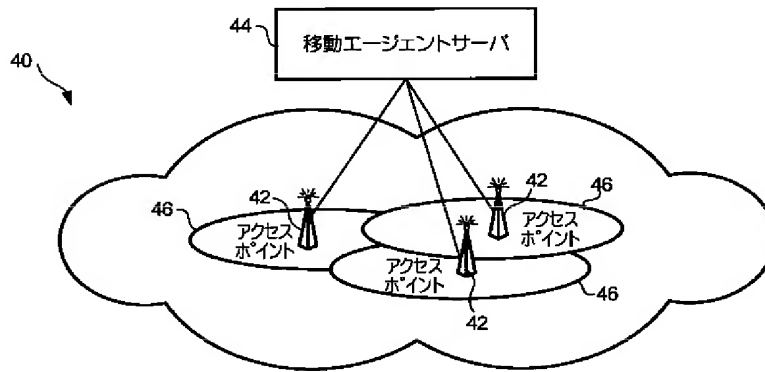
【符号の説明】

10……無線通信ネットワーク、12……IPサブネット、14……無線通信装置、16、18、20……アクセスネットワーク、22、24、26……サーバ、28……インターネット、30……仮想オペレータサーバ、40……同種アクセスネットワーク、42……アクセスポイント、44……移動エージェントサーバ、46……カバーエリア、52……異種アクセスネットワーク、54、56、58……アクセスネットワーク、60、62、64……アクセスポイント、70……第1アクセスネットワーク、72……IPサブネット、74……第1移動エージェントサーバ、76……第2アクセスネットワーク、50、78……第2移動エージェントサーバ、80……第1ユーザ、84……第2ユーザ、88……第3移動エージェントサーバ、94……第4移動エージェントサーバ、110……サブネット関係マップ、112、114、116……サブネット関係、118……第5移動エージェントサーバ、120……第6移動エージェントサーバ、122……ハンドオフ検出アプリケーション、124……ハンドオフ検出装置、126……サブネット関係更新アプリケーション、128……タイマー。

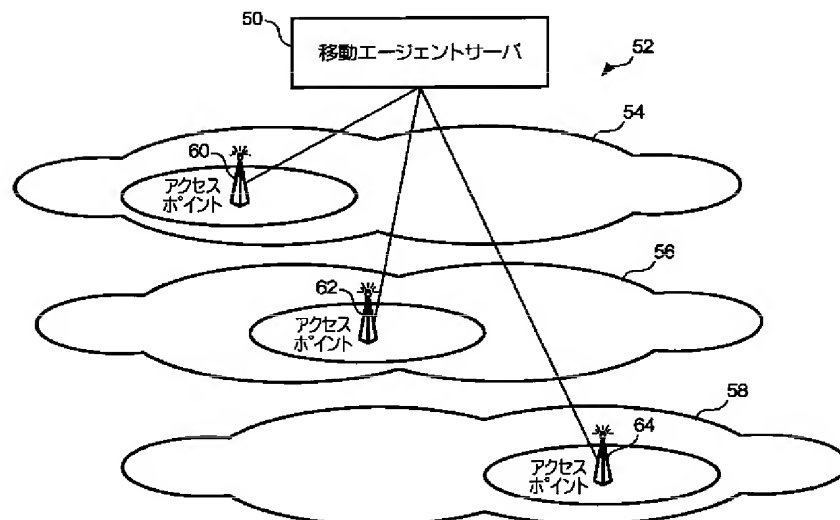
【図 1】



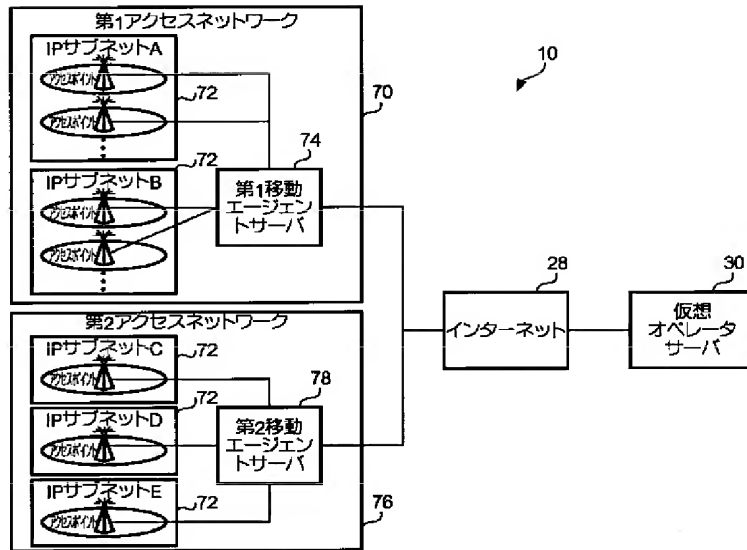
【図 2】



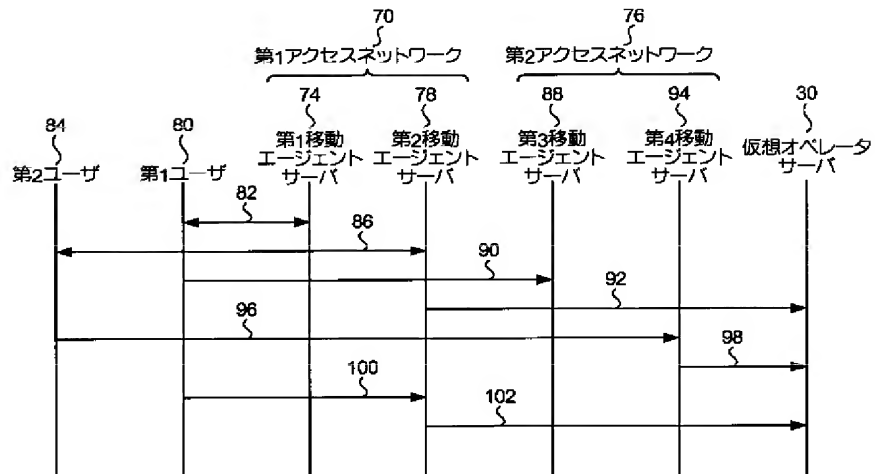
【図 3】



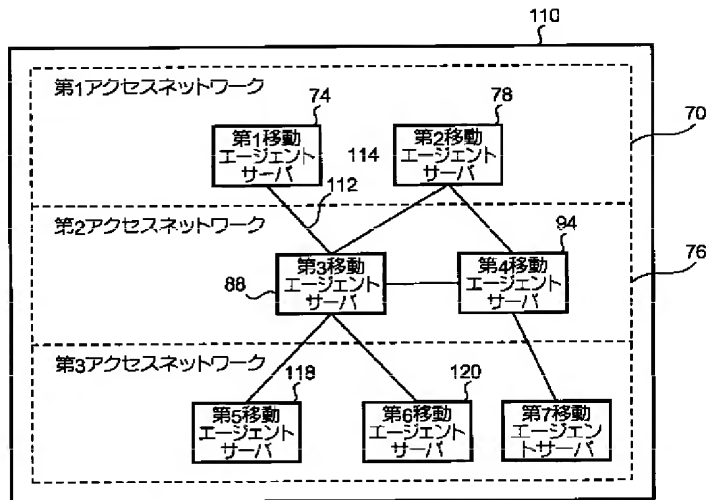
【図4】



【図5】



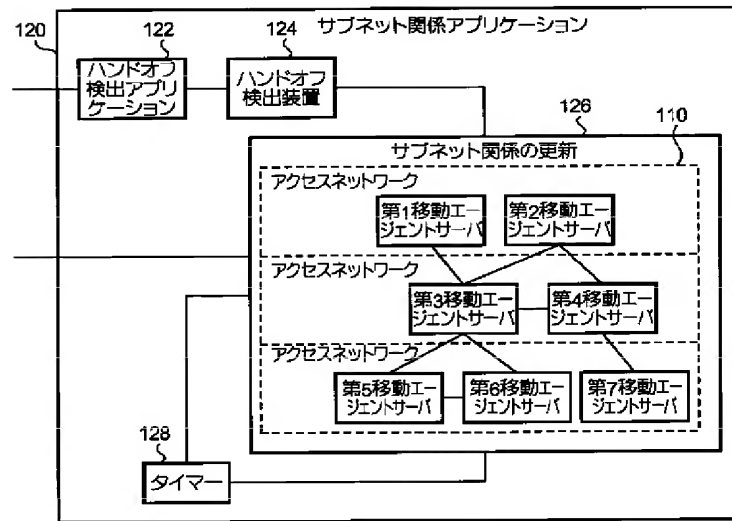
【図6】



【図7】

現在ユーザがつながっている移動エージェントサーバ	ユーザがハンドオフ可能な移動エージェントサーバ
第1移動エージェントサーバ	第3移動エージェントサーバ
第2移動エージェントサーバ	第3移動エージェントサーバ、第4移動エージェントサーバ
第3移動エージェントサーバ	第1移動エージェントサーバ、第2移動エージェントサーバ、第4移動エージェントサーバ、第5移動エージェントサーバ、第6移動エージェントサーバ
第4移動エージェントサーバ	第2移動エージェントサーバ、第3移動エージェントサーバ、第7移動エージェントサーバ
第5移動エージェントサーバ	第3移動エージェントサーバ
第6移動エージェントサーバ	第3移動エージェントサーバ
第7移動エージェントサーバ	第4移動エージェントサーバ

【図 8】



フロントページの続き

(72) 発明者 フジオ ワタナベ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州
95112, サンノゼ, ノースファーストスト
リート 1700, 327号
(72) 発明者 ジンジュン カオ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州
94040, マウンテンビュー, デルメディオ
アベニュー141, 215号室

(72) 発明者 ショウジ クラカケ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州
94111, サンフランシスコ, デビスコー
ト440, 1220号
Fターム(参考) 5K033 AA04 DA17 DB20
5K067 AA43 EE02 EE10 HH01 HH21
HH22 JJ39